

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

EXAMEN COMPLEXIVO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y
LA CALIDAD**

TEMA

**CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN
DE TUBERIA DE PVC DE DOBLE PARED**

AUTOR

HECTOR XAVIER ACOSTA HERRERA

Guayaquil – Ecuador

**AÑO
2016**

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO
REALIZADO CON
ESFUERZO ESTÁ
DEDICADO A MI
ESPOSA, PADRES E
HIJOS.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, MIS PADRES
Y ESPOSA POR SU
CONTINUO APOYO
PARA LA
REALIZACIÓN DE
ESTE PROYECTO DE
GRADUACIÓN

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos expuestas en este Proyecto de examen práctico, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'H. Acosta', written over a horizontal line.

Ing. Héctor Xavier Acosta Herrera


TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Francisco Vera Alcivar, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Sandra García, PhD.
DIRECTOR DEL EXAMEN COMPLEXIVO



Mónica Mite, Msc.
DELEGADO

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 IMPORTANCIA DEL TEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	2
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.5 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
1.6 METODOLOGIA.....	3
CAPITULO 2	5
2. MARCO TEORICO.....	5
2.1 CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO.....	5
2.2 DIAGRAMA DE PARETO.....	5
2.3 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.....	6
2.4 HOJAS DE COMPROBACION.....	8
2.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	8
CAPITULO 3	10
3. SITUACION ACTUAL.....	10
3.1 BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION	
NOVAFORT G.D.....	10
3.2 INDICES DE PRODUCCION.....	11

3.3 DETERMINACION DE CAUSAS QUE NO PERMITEN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.....	13
CAPITULO 4.....	14
4. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA.....	14
4.1 DETERMINACION DE LAS CAUSAS PRINCIPALES.....	14
4.2 HOJAS DE VERIFICACION Y REGISTRO DE DATOS.....	16
4.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS.....	17
4.4 BENEFICIO ECONOMICO.....	20
CAPITULO 5.....	23
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
5.1 CONCLUSIONES.....	23
5.2 RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.1 Indicadores Actuales de Producción.....	11
Tabla 3.2 Pesos Teóricos.....	11
Tabla 3.3 Índices de Producción al finalizar 2014.....	12
Tabla 3.4 Lluvia de Ideas.....	13
Tabla 4.1 Valores para evaluar causas que no dificultan el incremento de la productividad.....	15
Tabla 4.2 Orden ascendente de causas que no permiten mantener una alto nivel de productividad.....	15
Tabla 4.3 Comparación Indicadores 2014 vs 2015.....	19
Tabla 4.4 Disminución del costo de transformación por producto.....	20
Tabla 4.5 Beneficio Anual por reducción % Scrap por producto y Total.....	21
Tabla 4.6 Beneficio Anual por disminución del costo de transformación por producto.....	21
Tabla 4.7 Beneficio Anual en Compuesto por disminución del peso del producto.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 4.1 Diagrama de Causa y Efecto.....	14
Fig. 4.2 Diagrama de Pareto de Causas que no permiten incrementar los niveles de productividad.....	16
Fig. 4.3 Cambio de Rodamientos (Cierre y Apertura de Moldes Formadores)	18
Fig. 4.4 Puntos de Lubricación..... (Cierre y Apertura de Moldes Formadores)	18
Fig. 4.5 Cambio de Rodamientos en Avance y Retroceso de Sierra.....	19
Fig. 4.6 Cambio Túnel-Tornillo Extrusora.....	19

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se elaborará en un planta de elaboración de tubería con materiales como PVC, PP, PE, CaCO₃ además de aditivos, pigmentos, y estabilizantes. Entre los diferentes procesos que cuenta la planta está: Extrusión de PVC pared sólida, corrugada, perfiles, Novaloc.

Actualmente la empresa trabaja en proyectos de optimización de equipos y procedimientos con la finalidad de ofrecer productos de alta calidad. Lo antes mencionado se logrará con un proceso de mejora continua que permita reducir costos, cumplir con los indicadores de producción definidos y esto se vea reflejado en un beneficio económico para la compañía. La competencia actual del mercado es alta y solo las empresas preparadas y que se encuentren continuamente innovando son las que se mantendrán en la carrera.

Los diferentes procesos que se manejan en la compañía están bajo normas INEN e ISO, además la compañía cuenta con un Sistema Integrado de Gestión ISO de la Calidad 9001, Ambiente 14001 y Seguridad OHSAS 18001.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La empresa donde se desarrollará el proyecto es líder nacional en la elaboración de productos plásticos utilizando PVC, PE y PP con más de 50 años en el mercado. Cuenta con varias plantas como son: Extrusión, Inyección y Rotomoldeo, siendo Extrusión el área de mayor volumen de producción. Dentro de la planta de Extrusión existen los procesos de Novafort, Novaloc, Biax, PO y PVC convencional.

El proceso Novafort, denominado también tubería corrugada de doble pared, cuenta con alrededor de 7 máquinas, de las cuales una se utiliza para la producción de tubería de grandes diámetros desde 540 mm hasta 975 mm, su procedencia es Asiática y su control y operación ha llevado a un largo proceso de análisis, control y seguimiento para cumplir con los objetivos planteados. Es un proceso complejo, por tal motivo se requiere personal debidamente capacitado.

La empresa cuenta con indicadores de producción corporativos como son: rendimiento Kg/h, % Scrap y % Sobrepeso. La responsabilidad del cumplimiento de éstos índices es del Departamento de Producción constituido por el Gerente, Superintendente, Supervisores, encargados y operadores.

1.2 IMPORTANCIA DEL TEMA

Por la complejidad del proceso no se ha podido mantener y en algunos casos cumplir con los indicadores definidos por la compañía ya sea por problemas de control, operativos, mecánicos y/o eléctricos.

Cumplir con los objetivos no solo genera confianza y compromiso en el grupo de trabajo sino que también se obtienen beneficios económicos que permitirá ser más competitivos y a su vez conseguir un mayor margen de utilidad y ganancias.

1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El aumento de rendimiento en la tubería corrugada de grandes diámetros, disminución del % de scrap y sobrepeso son factores importantes que permiten seguir siendo competitivos en el mercado nacional.

No existe el control y seguimiento adecuado a las causas principales que dificultan ser eficientes antes y durante el proceso de fabricación, no se da énfasis al mantenimiento preventivo de equipos y al análisis y verificación de equipos y moldes previo a cada arranque o inicio de producción. Otro beneficio importante es el ahorro económico luego de la implementación de las acciones correctivas que serán planteadas.

1.4 OBJETIVO GENERAL.

El Objetivo General del trabajo propuesto es el mejoramiento de la productividad y Control del proceso de producción de tubería corrugada de grandes diámetros en una Planta de Extrusión, lo cual permitirá ser eficientes desde el inicio de la orden de producción hasta la finalización de la misma.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Incremento del Rendimiento, Kg/h en la línea de producción de tubería Novafort corrugada de grandes diámetros (540, 650, 760, 875 y 975 mm)
- Disminución del % Scrap en todos los arranques y durante el proceso de producción de la línea Novafort G.D.
- Disminución del % Sobre peso en todos los diámetros a partir de 540 mm.
- Ahorro económico anual por el cumplimiento de los índices de producción antes mencionados.

1.6 METODOLOGÍA.

En este trabajo se utilizará el Control Estadístico del Proceso (SPC) en el cual utilizaremos métodos como: Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, Hoja de comprobación. Se incluirá también actualización del Mantenimiento Productivo Total.

Estos métodos permitirán determinar las causas principales y secundarias, ordenarlos, identificar los problemas más importantes y luego emprender acciones con el objetivo de minimizarlos y/o eliminarlos para posteriormente lograr el control y mejoramiento del proceso, lo cual se verá reflejado en el cumplimiento de los indicadores de producción y su consecuente beneficio económico.

Se realizará una comparación de los indicadores de producción (2014 vs 2015) y de esta manera se podrá evidenciar que con la metodología utilizada se logrará cumplir con los objetivos propuestos.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO

Según Besterfield Dale, El control estadístico del proceso abarca, generalmente, los siguientes métodos:

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de causa y efecto
- Hoja de comprobación
- Diagrama de flujo de proceso
- Histogramas
- Gráficos de Control

2.2 DIAGRAMA DE PARETO

Según Besterfield Dale, los diagramas de Pareto se usan para identificar los problemas más importantes. En general, el 80% del total se debe al 20% de los elementos. La gráfica tiene la ventaja de proporcionar un impacto visual de las pocas características vitales que requieren atención. Luego se dirigen los recursos para emprender las acciones necesarias.

La construcción de un diagrama de Pareto es muy simple, se hace en seis pasos:

Determinar el método para clasificar los datos: por problema, causa, tipo de no conformidad, etc.

- Decidir si para evaluar las características se usarán dólares, frecuencia ponderada o frecuencia.
- Reunir datos durante un intervalo adecuado de tiempo
- Resumir los datos y agrupar las categorías e orden descendente.
- Calcular el porcentaje acumulado, si es que se va a usar.
- Trazar el diagrama y determinar cuáles son los pocos vitales.

Cuando se usa la escala de porcentaje acumulado, ésta debe coincidir con la escala en dólares o en frecuencia, de modo que el 100% tenga la misma altura que los dólares o la frecuencia totales.

2.3 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Según Besterfield Dale, un diagrama de causa y efecto es una figura formada por líneas y símbolos cuyo objetivo es representar una relación significativa entre un efecto y sus causas. Fue creado por Kaoru Ishikawa en 1943, y también se le conoce como diagrama de Ishikawa.

Con los diagramas de causa y efectos se investigan los efectos “malos” y se emprenden acciones para corregir las causas, o los efectos “buenos” y se aprende cuáles causas son las responsables. Para cada efecto, es probable que haya numerosas causas. El efecto es la

característica de calidad que debe mejorarse. Las causas se suelen descomponer en las principales de los métodos de trabajo, materiales, medición, personal y ambiente. Se incluye en ocasiones administración y mantenimiento entre las causas principales. Cada causa principal se subdivide aún más en numerosas causas menores.

El primer paso para elaborar un diagrama de causa y efecto es que el equipo del proyecto, con su respectivo líder, identifique el efecto o problema de calidad. Para determinar todas las causas menores o secundarias se requiere que el equipo del proyecto tenga sesión(es) de “lluvia de ideas”. Una vez que se completa el diagrama de causa y efecto, éste debe ser evaluado para determinar las causas más probables. Se presentan soluciones para corregir las causas y mejorar el proceso. Entre los criterios para juzgar las soluciones posibles se encuentran costo, factibilidad, resistencia al cambio, consecuencias, etc.

El diagrama de causa y efecto tiene aplicaciones casi ilimitadas en investigación, manufactura, ventas, operaciones de oficina. Etc. Uno de sus puntos más fuertes es la participación y contribución de todos los que intervienen en el proceso de lluvia de ideas. Los diagramas son útiles para:

- *Analizar* las condiciones reales, con el objetivo de mejorar la calidad del producto o servicio, utilizar los recursos con más eficiencia y

reducir los costos.

- Eliminar las condiciones que causan productos o servicios no conformes y queja de clientes.
- *Estandarizar* las operaciones existentes y propuestas.
- *Educar* y adiestrar al personal en la toma de decisiones y actividades de acción correctiva.

2.4 HOJAS DE COMPROBACIÓN

Según Besterfield Dale, el objetivo principal de las hojas de comprobación es asegurar que los datos se reúnan con cuidado y fidelidad por parte de operación para controlar el proceso y resolver problemas. Los datos deben presentarse de tal manera que puedan utilizar y analizar con rapidez y facilidad. La forma de la hoja de comprobación se adapta para cada situación y la diseña el equipo del proyecto y/o proceso.

La creatividad tiene un papel principal en el diseño de una hoja de comprobación de acuerdo al proceso donde será utilizado.

2.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Según Besterfield Dale, el mantenimiento productivo total (TPM, de total productive maintenance) es una técnica que aprovecha toda la fuerza laboral para obtener el uso óptimo del equipo. Se trata de mejorar continuamente las actividades de mantenimiento. Se subraya una interacción entre los operadores y el mantenimiento para maximizar

el tiempo de funcionamiento. Las actividades, técnicas en TPM, son:

- Revisión del equipo
- Inspección de la maquinaria
- Ajuste finos de equipos
- Lubricación
- Localización de fallas y reparación

Según Heizer Jay, el mantenimiento productivo total incluye:

Diseñar máquina fiables, fáciles de manejar y de fácil mantenimiento.

Hacer hincapié en el coste total de propiedad cuando se compren las máquinas, de forma que el servicio y el mantenimiento estén incluidos en el coste.

Desarrollar planes de mantenimiento preventivo, que utilicen las mejoras prácticas de los operarios, de los departamentos de mantenimiento y del servicio del fabricante.

Formar a los trabajadores para que manejen y mantengan sus propias máquinas.

CAPÍTULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCION NOVAFORT G.D.

El proceso de fabricación de tubería corrugada inicia con la elaboración del compuesto en la Torre de Mezclas, la cual tiene 2 mezcladoras con sus respectivos sistemas de transporte, el compuesto elaborado contiene PVC, CaCO₃, Aditivos y estabilizantes, el cual mediante una fórmula establecida en el laboratorio de la empresa y luego de pruebas de reología, se determina su validez y posterior uso en la Planta de Mezclas.

El compuesto elaborado es almacenado en silos de 60 Ton, los cuales mediante una red de tuberías y un sistema de transporte de presión positiva, es enviado al silo. La planta cuenta con 2 silos de compuesto para Novafort G.D., cada silo está conectado a la línea del presente proyecto.

El material ingresa el recibidor de la línea, luego ingresa al silo de 1000 Kg para finalmente ingresar a la extrusora en donde mediante un tornillo cónico doble se funde el compuesto. El compuesto fundido ingresa al molde en donde el material se divide en dos pieles para luego ingresar al corrugador pasando por un mandril cilíndrico.

En el corrugador, mediante un sistema de vacío, toma forma la tubería mediante el uso de formadores (muelas). Finalmente el tubo corrugado doble pared pasa por la sierra y la acampanadora. La tubería que fabricamos en la línea de G.D son: 540, 650, 760, 875 y 975 mm.

3.2 INDICES DE PRODUCCION

Como objetivos específicos determinamos aumentar el rendimiento, Kg/h, disminución del % de scrap y sobrepeso. Los indicadores actuales se muestran en la tabla 3.1

INDICADORES NOVAFORT GRANDES DIAMETROS.	
Rendimiento, Kg/H	845
Scrap, %	13.18
Sobrepeso, %	0.01

Tabla 3.1 Indicadores Actuales de Producción

Los pesos teóricos con los que determinamos el sobrepeso, por diámetro, son:

Diámetro (mm)	Peso Teórico (Kg)
540	92.74
650	129.65
760	177.48
875	259.73
975	349.28

Tabla 3.2 Pesos Teóricos

Este peso se lo determinó a inicios del 2014 con un promedio de toda la producción del año anterior, considerando que por la variabilidad del flujo del material y su comportamiento dentro del molde, sobretodo en tubería corrugada de doble pared, no se consideró el espesor de norma sino el peso promedio anual por diámetro. En la tabla siguiente se muestra la especificación del producto con Norma INEN 2059.

En el año 2014 los índices de producción al finalizar el año quedaron según la tabla 3.3

Producto	peso unidad	kg/h	Kilos Real	% Sob.	% Scrap	Año
TB. ALC NF 540MMX6M	96.66	817	549776.25	4.22	11.41	2014
TB. ALC NF 650MMX6M	129.17	884	640059.22	-0.37	7.20	2014
TB. ALC NF 760MMX6M	177.80	884	594386.13	0.18	7.67	2014
TB. ALC NF 875MMX6M	249.63	799	590620.17	-3.89	23.92	2014
TB. ALC NF 975MMX6M	325.12	849	405097.35	-6.92	25.46	2014

Tabla 3.3 Índices de Producción al finalizar 2014

En el caso de 650, 875 y 975 mm el sobrepeso es negativo porque fue posible producir con un peso por debajo del mínimo determinado como objetivo mencionado en párrafo anterior. Esto se debió a que gradualmente el personal fue siendo capacitado y obteniendo experiencia.

3.3 DETERMINACION DE CAUSAS QUE NO PERMITEN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Como se puede observar no se cumplieron con todos los objetivos en algunos de los productos descritos en la tabla 3.3 ya que se presentaron varios problemas durante el proceso cuyas causas principales se describen en la tabla 3.4 y se obtuvieron realizando una Lluvia de Ideas mediante una reunión del grupo de trabajo de producción la cual incluyó: Jefe, Supervisores y personal de planta.

No	Lluvia de Ideas
1	Equipos Auxiliares
2	Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Cambio de elementos por desgaste)
3	Capacitación del Personal
4	Falta de Hojas de Verificación (Check List) antes del arranque
5	Falta de registro de acondicionamiento de Línea
6	Registro y Análisis de Datos del Molde.
7	Insuficiente área de trabajo
8	Montacargas
9	Torre de Mezclas (Compuestos)
10	Falta de herramientas

Tabla 3.4 Lluvia de Ideas

CAPÍTULO 4

4 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA

4.1 DETERMINACION DE LAS CAUSAS PRINCIPALES

Para la determinación de las causas principales, análisis y posterior optimización del proceso se utilizaron las siguientes técnicas de Control Estadístico del Proceso (además se incluyó una técnica no cuantitativa de la Administración de la Calidad Total) :

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Causa y Efecto
- Hojas de Comprobación.
- TPM

Con la lluvia de ideas del capítulo 3, se realizó el Diagrama de Causa y Efecto que se muestra en la figura 4.1.

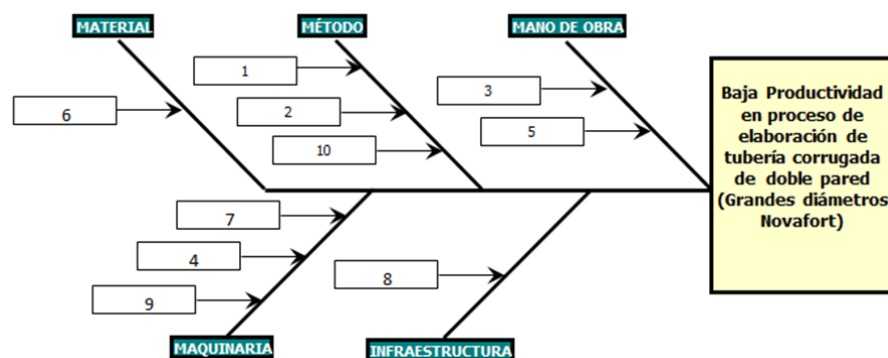


Fig. 4.1 Diagrama de Causa y Efecto.

Luego mediante el uso del Diagrama de Pareto Figura 4.2, previa valoración según Tabla 4.2, clasificando en orden de importancia las causas que no permiten mantener un alto nivel de productividad mostrado en la tabla 4.2

TABLA DE VALORES		
	RANGO	
BAJO	0	40
MEDIA	41	70
ALTO	71	100

Tabla 4.1 Valores para evaluar causas que dificultan el incremento de la productividad.

Nº	Causas	TIPO	VALORACIÓN DE MAYOR A MENOR (SOBRE 100)	% ACUMULADO	PARA ACCIÓN CORRECTIVA Y SEGUIMIENTO
1	Falta de Hojas de Verificación (Check List) antes del arranque	MÉTODO	100	19.23	✓
2	Falta de registro de acondicionamiento de Línea	MÉTODO	100	38.46	✓
3	Registro y Análisis de Datos del Molde.	MANO DE OBRA	100	57.69	✓
4	Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Cambio de elementos por desgaste)	MÁQUINARIA	95	75.96	✓
5	Capacitación del Personal	MANO DE OBRA	50	85.58	
6	Torre de Mezclas (Compuestos)	MATERIAL	30	91.35	
7	Equipos Auxiliares	MÁQUINARIA	20	95.19	
8	Insuficiente area de trabajo	INFRAESTRUCTURA	15	98.08	
9	Montacargas	MÁQUINARIA	5	99.04	
10	Falta de herramientas	MÉTODO	5	100.00	
			520		

Tabla 4.2 Orden ascendente de causas que no permiten mantener una alto nivel de productividad.

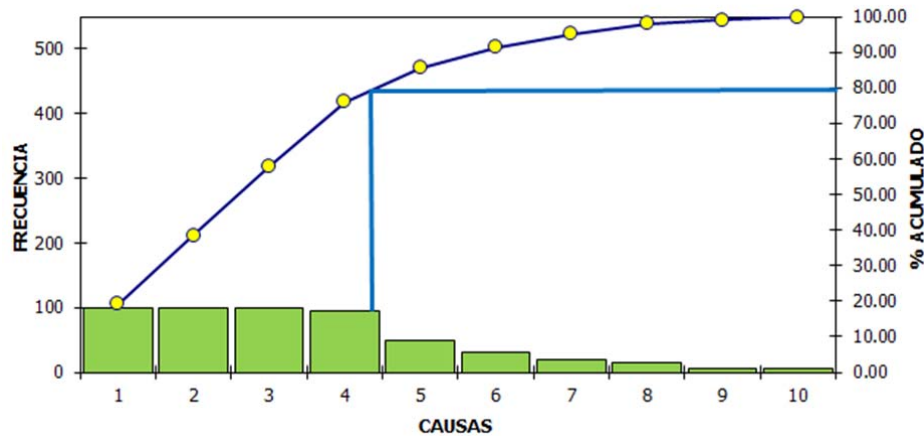


Fig. 4.2 Diagrama de Pareto de Causas que no permiten incrementar productividad

Del diagrama de Pareto determinamos las 4 principales causas de las cuales se tomaron acciones durante el 2015 desde Enero hasta la actualidad.

- Falta de Hojas de Verificación
- Falta de Registros de Acondicionamiento de Línea.
- Registro de datos para Análisis del Molde
- Mantenimiento Preventivo de equipos.

4.2 HOJAS DE VERIFICACIÓN Y REGISTRO DE DATOS

Para lograr que los arranques de producción se realicen de una manera eficaz, se procedió a elaborar una hoja de Verificación mostrado en **Anexo A**, el cual permite realizar una revisión óptima de todos los puntos de la línea que durante anteriores arranques o inicios de producción no permitía normalizar la línea sin tener algún inconveniente

de producción o mantenimiento. Los puntos sin verificación generaban problemas como alto scrap, bajo rendimiento y en muchas ocasiones sobrepeso elevado. Para esto se creó el formato antes mencionado, el cual se lo ha venido implementando y actualizando durante el año con buenos resultados ya que nos permite tener una visión general de todos los puntos que deben ser revisados antes de cada inicio de producción.

Se creó también la Hoja de Verificación de Acondicionamiento Cabezal-Mandril Novafort y un Registro de Análisis de datos del Molde mediante el cual se comparte información de relativa importancia entre el personal de producción y mecánico de moldes, información mostrada en **Anexo B y C** respetivamente, en donde antes de iniciar producción se toman lecturas de gap, parison, espaciadores, alineamiento, torque en pernos del cabezal etc,

La información antes descrita permite tomar decisiones en cuanto si estamos técnicamente listos y compararlos con registros de producciones anteriores y a su vez predecir problemas del equipo, operarios y del comportamiento del material en las cavidades del molde durante el arranque y su posterior normalización.

4.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS

Se realizó una revisión y actualización del plan de mantenimiento preventivo de los equipos ya que se pudo evidenciar que existían piezas con desgaste y que no estaban incluidos en la sistemática como

cambios de rodamientos Fig. 4.3 y lubricación en mesa del corrugador y sierra Fig. 4.4, Fig. 4.5 revisión del desgaste del conjunto túnel y tornillo Fig. 4.6. Del presupuesto mensual de mantenimiento y utilizando los repuestos que se encontraban en bodega, se superaron los inconvenientes antes indicados. **Ver Anexo D** del Mantenimiento Preventivo (sistemática) para la línea de Tubería corrugada de grandes diámetros.



Fig. 4.3 Cambio de Rodamientos (Cierre y Apertura de Moldes Formadores)



Fig. 4.4 Puntos de Lubricación (Cierre y Apertura de Moldes Formadores)



Fig. 4.5 Cambio de Rodamientos en Avance y Retroceso de Sierra



Fig. 4.6 Cambio Túnel-Tornillo Extrusora

A continuación se muestra la tabla 4.3 comparativa 2014 – 2015 en donde se puede evidenciar el mejoramiento de la productividad y cumplimiento de los Indicadores de Producción por Producto en el último año.

Producto	peso unidad	kg/h	*Kilos Real	*% Sob.	*% scrap	*Año
TB. ALC NF 540MMX6M	94.41	850	436556.00	1.80	7.61	2015
	96.66	817	549776.25	4.22	11.41	2014
TB. ALC NF 650MMX6M	127.16	912	602216.60	-1.92	7.50	2015
	129.17	884	640059.22	-0.37	7.20	2014
TB. ALC NF 760MMX6M	174.06	895	300953.45	-1.93	7.90	2015
	177.80	884	594386.13	0.18	7.67	2014
TB. ALC NF 875MMX6M	243.27	897	362956.25	-6.34	9.77	2015
	249.63	799	590620.17	-3.89	23.92	2014
TB. ALC NF 975MMX6M	307.70	890	452929.32	-11.91	9.51	2015
	325.12	849	405097.35	-6.92	25.46	2014

Tabla 4.3 Comparación Indicadores 2014 vs 2015

4.4 Beneficio Económico

La tarifa de operación de la compañía para la tubería doble pared de grandes diámetros es de \$ 88 / hora. Este costo incluye: arriendos, seguro, mano de obra directa e indirecta, mantenimiento, depreciación, agua, energía eléctrica. Al obtener un aumento en los rendimientos, el costo de transformación: $(\$88/\text{hora}) / (\text{Unidades}/\text{hora})$ disminuye. En la tabla 4.4 se puede observar un cuadro comparativo de los costos de transformación del 2014 vs 2015 en función de las unidades/hora de cada año.

Producto	peso unidad	kg/h	Unid./hora	Costo transformación /tubo, \$	*Año
TB. ALC NF 540MMX6M	94.41	850	9.00	9.77	2015
	96.66	817	8.45	10.41	2014
TB. ALC NF 650MMX6M	127.16	912	7.17	12.27	2015
	129.17	884	6.84	12.86	2014
TB. ALC NF 760MMX6M	174.06	895	5.14	17.11	2015
	177.80	884	4.97	17.69	2014
TB. ALC NF 875MMX6M	243.27	897	3.69	23.87	2015
	249.63	799	3.20	27.48	2014
TB. ALC NF 975MMX6M	307.70	890	2.89	30.42	2015
	325.12	849	2.61	33.70	2014

Tabla 4.4 Disminución del costo de transformación por producto.

El ahorro por reducción del % de Scrap se encuentra en la tabla 4.5 y tomando en consideración los Kilos producidos en el 2014 el ahorro sería de \$ 165,838.18, considerando el costo del compuesto por \$1.

Producto	kg/h	*Kilos Real	*% scrap	*Año	Dif. Scrap 2015-2014	Beneficio económico, \$
TB. ALC NF 540MMX6M	850	436556.00	7.61	2015	3.81	20919.07
	817	549776.25	11.41	2014		
TB. ALC NF 650MMX6M	912	602216.60	7.50	2015	-0.30	-1925.16
	884	640059.22	7.20	2014		
TB. ALC NF 760MMX6M	895	300953.45	7.90	2015	-0.23	-1338.13
	884	594386.13	7.67	2014		
TB. ALC NF 875MMX6M	897	362956.25	9.77	2015	14.15	83569.78
	799	590620.17	23.92	2014		
TB. ALC NF 975MMX6M	890	452929.32	9.51	2015	15.95	64612.62
	849	405097.35	25.46	2014		
Total						165838.18

Tabla 4.5 Beneficio Anual por reducción % Scrap por producto y Total

Considerando la cantidad de tubos fabricados en el 2015 y el costo de transformación por producto del 2014 vs 2015 se puede evidenciar en la tabla 4.6 el ahorro Anual por Disminución del costo de transformación.

Producto	Unidades	Costo transformación /tubo, \$	*Año	Costo Total	Ahorro Anual por Disminución Costo / tubo
TB. ALC NF 540MMX6M	4624	9.77	2015	45196.39	2956
		10.41	2014	48152.68	
TB. ALC NF 650MMX6M	4736	12.27	2015	58108.62	2787
		12.86	2014	60896.07	
TB. ALC NF 760MMX6M	1729	17.11	2015	29590.95	1003
		17.69	2014	30594.25	
TB. ALC NF 875MMX6M	1492	23.87	2015	35613.60	5390
		27.48	2014	41003.63	
TB. ALC NF 975MMX6M	1472	30.42	2015	44784.02	4816
		33.70	2014	49600.02	
TOTAL					16953

Tabla 4.6 Beneficio Anual por disminución del costo de transformación por producto

El beneficio anual por concepto de compuesto, considerando las unidades fabricadas en el 2015 y realizando una diferencia entre 2014 vs 2015 (reducción de peso / unidad), tenemos un beneficio de \$ 61.526 en materia prima, según tabla 4.7 tomando en cuenta que el costo de compuesto es de \$1/Kg.

Producto	*Año	peso unidad, Kg	*Unidades 2015	Peso Total 2014	Peso Total 2015	Ahorro, \$/año
TB. ALC NF 540MMx6M	2015	94.41	4624	446935	436556	10379
	2014	96.66				
TB. ALC NF 650MMx6M	2015	127.16	4736	611770	602217	9553
	2014	129.17				
TB. ALC NF 760MMx6M	2015	174.06	1729	307417	300953	6463
	2014	177.80				
TB. ALC NF 875MMx6M	2015	243.27	1492	372445	362956	9489
	2014	249.63				
TB. ALC NF 975MMx6M	2015	307.70	1472	478574	452929	25645
	2014	325.12				
					TOTAL	61529

Tabla 4.7 Beneficio Anual en Compuesto por disminución del peso del producto.

CAPITULO 5

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- Una vez propuestos los métodos y/o técnicas cuantitativas y no cuantitativas de la Administración de la calidad total, se concluye que éstos dieron como resultado el cumplimiento y mejoramiento de los índices de producción del 2015 en relación a los indicadores del año anterior 2014 y a los objetivos planteados por la compañía.
- Las técnicas utilizadas para el Control Estadístico del Proceso: Diagrama de Pareto, Diagrama Causa – Efecto y Hoja de comprobación sirvieron para determinar las causas principales que limitaban el incremento de la productividad para luego determinar las acciones correctivas que conllevó al cumplimiento del objetivo general y específicos del proyecto.
- En diámetros como 540, 875 y 975 mm se obtuvo una considerable reducción del % de Scrap en el 2015 en relación al último año 2014.
- Mediante el uso de Hojas de Verificación, se estandarizaron los arranques de producción debido a la exhaustiva revisión de todos los puntos que podrían ocasionar arranques ineficientes.

- Mediante el registro de datos del molde tomados tanto por personal de producción como mecánico, podemos llevar un control y análisis del comportamiento del material, descentramientos, retenciones, cálculo de espaciadores, etc, lo cual permite una mayor eficacia en los inicios de producción ya que no tendríamos limitaciones de rendimiento, sobrepeso y el % scrap generado.
- Mediante la revisión y actualización del programa de mantenimiento preventivo que tiene la empresa, se lograron superar problemas mecánicos que impedían mantener normalizada o regularizada la máquina y proceso, con esta acción lógicamente se disminuye el% de Scrap por parada y arranque de línea.
- El beneficio económico anual considerando el aumento del rendimiento es de aproximadamente \$16953 debido a la disminución del costo de transformación del tubo (\$). El beneficio anual por la disminución del % de scrap es de \$165,838.18 y por la disminución en consumo de compuesto en el año, debido a la reducción del peso por unidad (sobrepeso), es de \$61529.

5.2 RECOMENDACIONES.

- La Superintendencia del área dará el apoyo y soporte necesario para que se cumpla todas las actividades y/o acciones correctivas necesarias para continuar con mejoramiento en la productividad no solamente de Novafort G.D, sino también del resto de procesos dentro de la planta de Extrusión.
- Todo personal nuevo, producción y mantenimiento, debe recibir una inducción de todos los equipos que componen el proceso de tubería de doble pared (novafort).
- Se recomienda hacer uso de las técnicas descritas y llevadas a cabo en este trabajo, ya que permitirá reducir costos en el resto de líneas, considerando el mismo proceso con diámetros menores a 540 mm.
- Finalmente se recomienda fomentar el compromiso de todo el personal mediante reuniones semanales cuando los grupos se encuentren en primer turno de tal manera que se continúe con el proceso de mejora continua, escuchando las sugerencias del personal operario, transmitiendo las mejoras realizadas y realizando continuo análisis de cualquier problema dentro de la planta. De esta manera generaremos el involucramiento y compromiso de todos.
- Luego de las mejoras obtenidas y el control generado, se debe actualizar los pesos promedios en el sistema de tal manera que el % sobrepeso no se mantenga por debajo de cero.

BIBLIOGRAFÍA

- Besterfield Dale, Control de Calidad, Octava edición, Pearson/Prentice Hall, México 2009, págs. 78 a 85 y 110
- Chase Richard, Jacobs Robert, Aquilano Nicholas, Administración de la Producción y operaciones para una ventaja competitiva, 10 Edición, McGraw-Hill/Interamericana, México Julio/2005, págs.312 a 315.
- Heizer Jay, Render Barry, Dirección de la Producción y de Operaciones, Octava Edición, Pearson Educación, Madrid 2008, págs. 290 a 295

ANEXOS

ANEXO A

HOJA DE VERIFICACION PARA EL INICIO DE PRODUCCIÓN NOVAFORT GRANDES DIAMETROS

FECHA: _____ CODIGO: _____ OPERADOR: _____
 MAQUINA: _____ TURNO: _____ SUPV/ ENCAR: _____
 PRODUCTO: _____

ITEM	CLASE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	ORDEN DE TRABAJO #	OBSERVACIONES
		CONTROL DE SALUD Y SEGURIDAD				
1	N/A	Leer y comprender el PST Revisar que los Equipos de Seguridad se encuentren en buen estado y no presenten inconveniente durante su uso , caso contrario comunicar al Supervisor de la Sección para que lo cambie y entregue los EPP adecuados, usar herramienta en buen estado.			N/A	
2	N/A	Verificar que se encuentre en buen estado el protector facial para arranque de maquina.			N/A	
3	N/A	NO meter la mano ni ninguna otra parte del cuerpo en equipos , componentes o maquinas en movimiento, para reparaciones , limpieza y/o mantenimiento, acondicionamiento o probando equipos.			N/A	
4	N/A	Nota importante. Si se presentara tubería arqueada en el inicio o en el proceso de producción, FAVOR tomar en cuenta los siguientes pasos, 1* parar inmediatamente la maquina 2* cortar en trozo antes de la jaladora 3* abrir la jaladora para que libere la presión del tubo curvo.			N/A	
Orden y Limpieza						
5	B	Maquina se encuentra totalmente limpia sin (polvo, trapos, papeles, botellas, vasos) sin agua en el piso.				
6	B	Retirar objetos innecesario del área de trabajo (pernos, anillos, tuercas, pedazos de metales, maderas).				
7	C	Verificar que las muelas que están en el área asignada se encuentre tapada con las lonas respectiva a su medidas, esto es para evitar que se meta impureza en el sistema de enfriamiento.				
8	C	Verificar que NO existan condiciones inseguras en el área de trabajo, informar al Supervisor de turno las novedades encontrada , (en caso de no reparar NO arrancara la maquina), esto aplica para cada item de todos los equipos de este Pre-uso				
MANTENIMIENTO						
9	B	La línea ha sido entregada y aprobada por el Personal Eléctrico, comprobar si realizo el Pre-uso de inspección de zona de calentamiento, (si no lo a realizado NO arranca la maquina)				
10	B	La línea ha sido entregada y aprobada por el Personal Mecánico, comprobar si realizo el Pre-uso de cambio de medida Novafort, (si no lo a realizado NO arranca la maquina)				
11	B	La línea ha sido entregada y aprobada por el Personal Mecánico de molde, verificar moldes y accesorios que estén completos caso contrario (NO arranca la maquina) hasta pedir la autorización de la Superintendencia de Producción.				
CONTROL DE PANELES						
12	A	Verificar que las temperaturas reales alcancen a las programadas en el SET POINT.				
EXTRUSORA						
13	A	Abrir las entrada de agua y aire principales, comprobar los retornos de agua.				
14	A	Verificar que la divisora este con el silo correspondiente				
15	A	Verificar el sistema de llenado este funcionando.				
16	A	Verificar que la tolva tenga el imán respectivo.				
17	A	Verificar si va a trabajar con B/B dejar lista el porta B/B y acondicionado el ducto de transporte de material.				
18	A	Traer carretas para la purga y el PVC.				
19	A	Limpia depósito de vacío de la Extrusora.				
20	A	Verificar el funcionamiento del dosificador en vacío.				
21	A	Verificar que se encuentre limpio los filtros del intercambiador (enfriamiento de aceite)				
22	A	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.				
23	A	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de seguridad				
24	A	Verificar si funciona el STOP de emergencia				
CABEZAL						
25	B	Verificar terminales de los calentadores de los cabezales u otro equipo que estén con: caja de seguridad, terminales con aislante o con capuchones, si no están con la seguridad respectiva NO arranca la maquina .				
26	B	Verificar que no estén flojo los calentadores , y estén bien pegadas las caras del calentador y la superficie del cabezal				
27	B	Verificar el primer ajuste de los pernos del adaptador y cabezal 150 °C, el segundo ajuste con temperatura de marcha antes de arrancar				
28	B	Ajustar los pernos de la brida de la boquilla.				
29	B	Ajustar los pernos de centrado de la capa interna y externa.				
30	B	Verificar el ajuste en pernos de nivelación (base del cabezal) .				
31	B	Centrar la salida de la capa interna y externa, utilizando las laines.				
32	B	Medir y registrar el GAP de las salidas internas y externas.				
33	B	Alinear el cabezal con el nivel y luego ajustar las contratuerca de los pernos que sostienen al cabezal, verificar la nivelación con el segundo ajuste				
34	B	Verificar que el flujo de aire continuo e interno que sean parejo por todos los lados.				
35	B	Verificar el pulido del mandril (sin oxido la superficie del mandril y lateral sello con la boquilla especialmente XT-27				
36	B	Limpia filtros de bay pass en la entrada de agua al mandril.				
37	B	Verificar entrada y salida de agua del enfriamiento del mandril.				
38	B	Verificar que no haya fuga de agua por el mandril.				
39	B	Verificar el ajuste de los espárragos que sujetan el mandril.				
40	B	Verificar amperaje de trabajo de la Extrusora en el arranque.				
41	B	Verificar los labios que no se encuentre (golpeado, rayado, picado o descromado) de la boquilla y del mandril				
CORRUGADOR						
42	A	Verificar la presión de aire como mínimo 6.5 bar (si esta menos no arrancar)				
43	A	Verificar que las orugas estén acondicionada correctamente al diámetro del tubo y posición normal.				
44	A	Coordinar con el mecánico la verificación de la llave de enfriamiento de la bomba de vacío del corrugador que				
45	A	Introducir el corrugador y abrir las orugas para verificar el alineamiento de las orugas con respecto al mandril.				
46	A	Probar en vacío el corrugador y verificar que abran y cierran las llaves de desfogue del sistema de enfriamiento del MOLDBLOCK .				
47	A	Programar parámetros de longitud de corte.				
48	A	Verificar el funcionamiento de amperaje de 5a a 6a en vacío				
49	A	Revisar relación de la caja según la medida a fabricar ver cuadro mantenimiento				
50	A	Verificar llaves de entrada de agua los radiadores estén abiertas.				
51	A	Limpia las mallas del radiador .				
52	A	Abrir aguas de llave abajo y en el mezzanine, de la bomba de vacío del corrugador y verificar retorno.				
53	A	Verificar el estado de los oring de los MOLDBLOCK.				
54	A	Verificar que se encuentre lubricado las paredes de las MOLDBLOCK				
55	A	Colocar selector en automático después de pasar la manga.				
56	A	Verificar estado de los resortes y canales de cada MOLDBLOCK				
57	A	Verificar si funciona la alarma (luz giratoria) colocando el selector en manual del corrugador.				
58	A	Verificar el tiempo del temporizador (pin a pin) a la medida a producir (eléctrico regula).				
59	A	Verificar llave (palanca dado) reguladora en sentido laterales del corrugador.				
60	A	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.				
61	A	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de				

IMPRESORA					
67	C	Limpia las boquillas de la impresora.			
68	C	Verificar que la impresión sea legible en el tubo, realizar la comprobación (Ej) en papel, cartón, tubo.			
69	C	Las impresoras ha sido entregada y aprobada por el Encargado, FAVOR hacer firmar, caso contrario no arrancar la máquina.			
SIERRA					
70	B	Abri llaves de aire de la sierra.			
71	B	Verificar que la sierra este acondicionada al diámetro a producir.			
72	B	Probar en vacío el funcionamiento de la sierra.			
73	B	Regular el avance de la sierra para el corte cuando este pasando la manga			
74	B	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.			
75	B	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de seguridad			
76	B	Verificar que la bandeja a la salida de la sierra este a un nivel mas bajo que las mordazas.			
77	B	Verificar si funciona el STOP de emergencia			
ACAMPANADORA					
78	A	Abri las llaves de entrada de agua y aire de la misma			
79	A	Verificar que este acondicionado al diámetro a producir			
80	A	Revisión visual a los medidores de amperaje en los hornos # 1-2 (menos de 20 amp. Llamar al electrico).			
81	A	Programar parámetros de calentamiento de acuerdo a la producción a elaborar.			
82	A	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.			
83	A	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de seguridad			
84	A	Verificar que se encuentre libre de viruta las resistencias de los hornos.			
85	A	Verificar que la ruedas o guías de entrada de la acampanadora este a un nivel mas bajo que las mordaza de la sierra			
86	A	Verificar si funciona el STOP de emergencia			
PERFORADORA					
87	B	Verificar el funcionamiento de la perforadora.			
88	B	Verificar calibración de la cuchillas			
89	B	Programar contador longitud de corte.			
90	B	Verificar que la conexión en la misma línea			
91	B	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.			
92	B	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de seguridad			
93	B	Verificar si funciona el STOP de emergencia			
ENVOLVEDORA					
94	B	Ajustar brazo de la envolvedora.			
95	B	Verificar funcionamiento de la envolvedora			
96	B	Verificar que los micros, sensores no estén amarrado con piolas, cintas, zunchos.			
97	B	Verificar que estén en sus respectivos sitio los resguardos y comprobar el funcionamiento de los micros de seguridad			
98	B	Verificar si funciona el STOP de emergencia			
OBSERVACIONES GENERALES					

* El ítem # 8 y 9 solo aplica cuando la maquina arranca con cambio de medida

* CUALQUIER COMENTARIO U OBSERVACIÓN SON VALIDOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO

* Cuando haya actividades NO Rutinarias y con problemas informe al Supervisor y/o Encargado.

* Esta hoja de pre-uso debe ser entregada a los compañeros del turno siendo obligatorio el llenado de este formato para cada inicio de producción.

* Si alguna de las condiciones anteriores no se cumple, NO se debe dar marcha a la maquina y se debe realizar una **orden de trabajo** para su

Clase A : Posibilidad de muerte perdida de un miembro, perdida de una estructura / articulo, de importancia

Clase B : Posibilidad de una lesiones seria que interrumpirá labores, daños serio pero reparables

Clase C : Posibilidad de una perdida menor

Operador

Supervisor y/o Encargado

Personal de Mantenimiento
Eléctrico

Personal de mantenimiento Mecánico

Operador control de impresoras

Personal de mantenimiento Mecánico de

ANEXO B

Hoja de Verificación de Acondicionamiento Cabezal-Mandril Novafort

FECHA: _____ TURNO: _____ MAQUINA: _____ OPERADOR: _____

PRODUCTO: _____ CABEZAL: _____ SUPERVISOR O ENCARGADO: _____

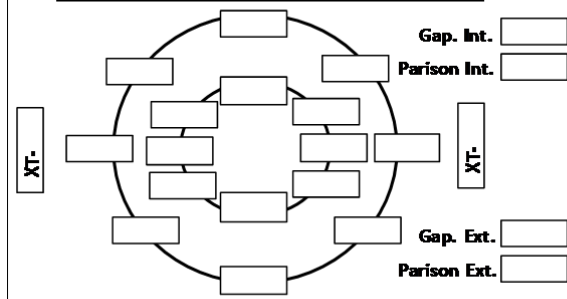
CALENTAMIENTO	De 110mm A 175mm		De 200mm A 280mm		De 315mm A 500mm		De 540mm A 975mm	
	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio
Cabezal a 120° C	1/2 Hora		1/2 Hora		1 1/2 Hora		2 1/2 Hora	
Cabezal y Precaentador a 150° C.	1/2 Hora		1 Hora		1 Hora		2 Hora	
Túnel, Cabezal y Precaentador a 170° C	1 Hora		1 Hora		1 Hora		1 Hora	

AJUSTE DEL MOLDE EN CALIENTE

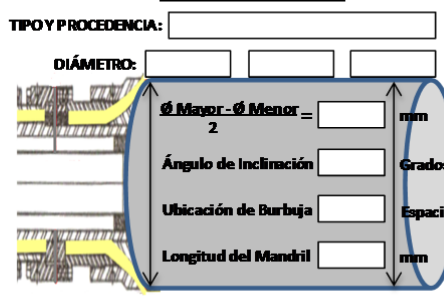
(Iniciar el ajuste cuando se complete el tiempo de calentamiento a 150° C. y durante el tiempo de calentamiento a 170° C.)

Operador que realiza el ajuste (Realizar el ajuste en Cruz)	Operador I Turno		Operador II Turno		Operador III Turno	
	N/m	Abertura	N/m	Abertura	N/m	Abertura
▶ Ajustar Hembra pieza de entrada:						
▶ Ajustar Hembra Intermedia.						
▶ Ajustar la Brida						
▶ Pemos o Tuercas de la boquilla.						

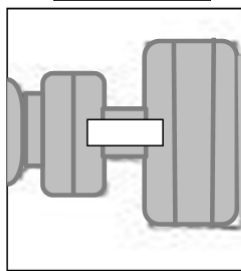
GAP Y PARISON DE LA CAPA INTERNA Y EXTERNA



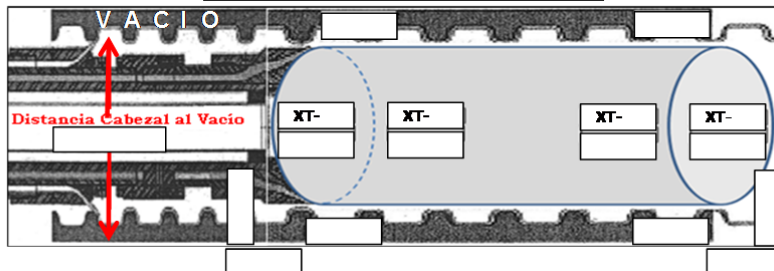
DATOS DEL MANDRIL



ESTRANGULADOR

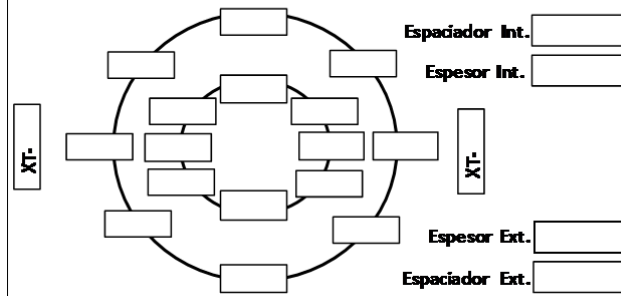


ALINEAMIENTO DEL CORRUGADOR Y MANDRIL

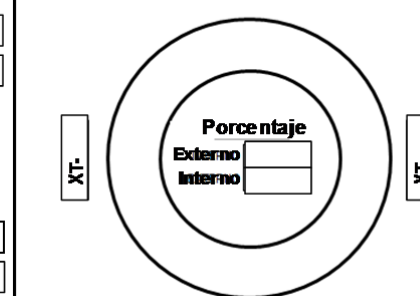


CALENTAMIENTO	De 110mm A 175mm		De 200mm A 280mm		De 315mm A 500mm		De 540mm A 975mm	
	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio	Tiempo	Inicio
Temp. de trabajo: Túnel, Cabezal y precaent.	1/2 Hora		1/2 Hora		1/2 Hora		1/2 Hora	
Arranque de maquina con purga	20 Kg		30 Kg		50 Kg		100 Kg	
Normalización de la producción	1er tubo		1er tubo		1er tubo		1er tubo	

ESPESOR Y ESPACIADOR DE LA CAPA INTERNA Y EXTERNA



GRAFICACIÓN Y % DE LA EXCENTRICIDAD EI Y E2



ANEXO C

Registro de datos Análisis del Molde en cada arranque

FECHA	PRODUCTO	SERIE	CABEZA	ESTRANGULAR	ESPA	GAP	PARIS	ESPEORES		ESTIRA	DIAMETRO		GAP	VALLE [e3]		COMENTARIO		
				DOB	CIADO			ON	MINIM		PROM.	MIENT	ORUGA	MANDRIL	ORUGA		ESPECI	PROM.
				(mm)	R			(mm)	O		(mm)	O	(mm)	(mm)	Mandri		(mm)	fic
04/01/2015	760mm Novafort	5	Dalian	35	26.11	3.29	8.50	3.13	3.57	2.38	713.38	703.10	5.14	3.56	5.58	Scrap por salir con delaminacion en la campana, se baja temperatura al cabezal y túnel.		
09/01/2015	975mm Novafort	5	0-82	35	25.42	3.70	9.93	3.79	4.77	2.08	918.34	906.65	5.85	4.31	6.64			
20/01/2015	540mm Novafort	5	0-53	35	23.80	3.36	6.97	2.34	2.65	2.63	510.43	502.04	4.19	2.77	4.51	Se corrige la medida real de 19.60mm del espaciador externo, tenia registrado uno de 19.35mm , pero este dato no era real. Sale el espesor externo muy grueso		
01/02/2015	975mm Novafort	5	0-82	35	25.42	3.70	9.21	3.79	4.77	1.93	918.34	906.65	5.85	4.31	6.64			
09/02/2015	875mm Novafort	5	0-79	35	25.40	3.15	6.37	3.48	4.26	1.50	814.56	805.35	4.60	3.95	6.48			
23/02/2015	540mm Novafort	5	0-53	35	23.80	3.36	6.74	2.34	2.66	2.53	510.43	502.04	4.19	2.77	4.46			
02/03/2015	650mm Novafort	5	Dalian	35	26.11	4.37	9.81	2.76	3.37	2.91	611.53	602.62	4.45	3.12	4.99			
09/03/2015	760mm Novafort	5	0-55	35	26.11	3.29	8.57	3.13	3.67	2.34	713.38	703.10	5.14	3.56	3.80			
11/03/2015	975mm Novafort	5	0-82	35	25.42	4.00	10.16	3.79	4.36	2.33	918.34	906.65	5.85	4.31	6.59	Cabezal con Purga		
24/03/2015	875mm Novafort	5	0-79	35	25.40	3.15	10.35	3.48	4.33	2.39	814.56	805.35	4.60	3.95	6.48			
31/03/2015	650mm Novafort	5	Nuevo	35	26.11	4.37	11.04	2.76	3.44	3.21	611.53	602.62	4.45	3.12	5.90			
01/04/2015	650mm Novafort	5	Nuevo	35	26.11	4.37	11.04	2.76	3.34	3.31	611.53	602.62	4.45	3.12	4.79			
12/05/2015	540mm Novafort	5	0-53	35	23.80	3.36	6.08	2.34	2.73	2.23	510.43	502.04	4.19	2.77	4.56			
19/05/2015	975mm Novafort	5	0-82	35	24.20	3.54	8.95	3.79	4.82	1.86	918.34	906.65	5.85	4.31	6.56	Al inicio salto descentrado la capa interna con puntos por debajo del minimo.		
25/05/2015	875mm Novafort	5	0-79	35	25.40	3.15	7.19	3.48	4.46	1.61	814.56	805.35	4.60	3.95	6.38			
08/06/2015	760mm Novafort	5	Dalian	35	25.20		7.35	3.13	3.58	2.05	713.38	703.10	5.14	3.56	5.20			
22/06/2015	875mm Novafort Negro	5	0-79	35	25.40	3.15	6.87	3.48	4.23	1.62	814.56	805.35	4.60	3.95	6.23			
07/07/2015	975mm Novafort	5	0-82	35	24.20	3.54	8.79	3.79	4.89	1.80	918.34	906.65	5.85	4.31	7.12			
03/08/2014	540mm Novafort	5	0-53	35	23.80	3.36	6.36	2.34	2.78	2.29	510.43	502.04	4.19	2.77	4.64			

ANEXO D

ORDEN DE MANTENIMIENTO

Numero de OT: 72014928	Fecha de aviso: 21.12.2015
Autor del aviso: Autor de la orden: IP10201512	Fecha de orden: 21.12.2015
Tipo de paro: 0 EQUIPO F. SERV	Fecha de inicio extremo: 18.01.2016
	Centro: EC05

Ubicacion: 25-01-005-027 LINEA DE EXTRUSIÓN DALIAN GD XT-27
Equipo: 22004913 CORRUGAD NOVAF 500/700 MM DALLIAN L-27
Tag: SBZ1000
Stat.Sist.: ABIE PREC EDET KKMP ASIG

Problema:
Descripcion: REVISAR SISTEMA MECANICO DEL CORRUGADOR

Duración Tot. Est. a.o	Grupo de Planif.	Puesto de Trabajo	Clase de Orden	Frecuencia	Prioridad
	001 TALLER MECANICO	MEC	EC02 Orden Manten Preventivo Amancio	672 Hora	5 ESTE MES

10
10
10
10
10
10

REVISAR ESTAD OPER MEDIDS PRESION
 POSIT-NEGAT-TEMP
 REVISAR FIJACION Y ESTADO DE RESGUARDOS
 REVISAR EL ESTADO DE LA MANGUERA DEL
 SIST.VAC.

Daños accidentales

ORDEN DE MANTENIMIENTO

Numero de OT: 6973815 Autor del aviso: Autor de la orden: IP10201512 Tipo de paro: 0 EQUIPO F. SERV		Fecha de aviso: 21.12.2015 Fecha de orden: 21.12.2015 Fecha de inicio extremo: 18.01.2016 Centro: EC05			
Ubicacion: 25-01-005-027 LINEA DE EXTRUSIÓN DALIAN GD XT-27 Equipo: 22004913 CORRUGAD NOVAF 500/700 MM DALLIAN L-27 Tag: SBZ1000 Stat.Sist.: ABIE PREC EDET KKMP ASIG					
Problema: Descripcion: INSPECCION DE REDUCTORES DE VELOCIDAD					
Duración Tot. Est. 4.0	Grupo de Planif. 001 TALLER MECANICO	Puesto de Trabajo MEC	Clase de Orden EC03 Orden Manto Predictivo Amanco	Frecuencia 672 Hora	Prioridad 5 ESTE MES

Materiales

<u>Material</u>	<u>CodAntigu</u>	<u>Reserva</u>	<u>Pos.</u>	<u>Ubicación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Exist.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>
0				1				

Autorizado por: _____

Operaciones

<u>Op</u>	<u>MO/Esp</u>	<u>N° Personal</u>	<u>Cve</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Est.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>
10	MEC		PM01	1.000	4.000	HR	INSPECCION DE REDUCTORES DE VELOCIDAD
10							INSPECCION DE REDUCTORES DE VELOCIDAD
10							REVISAR REDUCTOR DE CADA UNO DE LOS
10							SERVOMOTORES
10							ESCUCHAR SI HAY RUIDO EXTRAÑO EN
10							REDUCTORES
10							REVISAR FUGA Y NIVEL DE ACEITE EN
10							REDUCTOR
10							REVISAR ESTADO DE PERNOS Y FIJACION D

Daños accidentales